

## LE ROBOT-FOURMI

# Il réussit à tracter jusqu'à 2 000 fois son poids

Tirer à lui seul un fardeau de 22,5 kg ; déplacer un mug rempli de café sur une table sans en renverser une goutte... A priori, rien d'épatant pour un robot. Sauf que celui-ci joue dans une catégorie très éloignée des machines manutentionnaires classiques : celle des poids plume. Le Microtug (microremorqueur) conçu à l'université Stanford, en Californie, ne mesure que 2,5 cm et ne pèse que 12 g. Mais ne vous fiez pas aux apparences. Ce petit robot est un redoutable athlète, capable de tracter près de 2 000 fois son propre poids !

De petits animaux comme la fourmi, l'araignée ou le scarabée sont coutumiers de tels efforts depuis des millions d'années. Et c'est justement leur gabarit miniature qui leur permet de déplacer des charges très lourdes (par rapport à leur poids). En effet, la puissance d'un organisme est proportionnelle à la taille au carré, alors que le poids est proportionnel à la taille au cube. Autrement dit, en divisant la taille par 10, le poids

est divisé par 1 000, mais la puissance ne l'est que par 100.

Et ce n'est pas le seul avantage exploité par les Microtugs. Ils peuvent aussi compter sur des forces à l'œuvre entre leurs "pattes" et la surface sur laquelle elles reposent : *"Lorsque deux matériaux sont suffisamment proches, à une distance de l'ordre de l'atome, leurs champs électriques ont tendance à s'attirer"*, expose David Christensen, docteur en ingénierie mécanique à Stanford et cocréateur du robot. Ce sont ces forces, dites de van der Waals, qui permettent à une fourmi d'adhérer au sol lorsqu'elle tracte une lourde charge – au lieu de glisser vers sa prise.

Pour tirer le maximum de ces forces de surface, prépondérantes aux petites échelles, le Microtug dispose, au niveau du "ventre" (sous une microbatterie, un processeur et des moteurs électriques, et entre un microtreuil et deux minuscules roues), d'une dalle adhésive constituée d'une série de microtiges en silicone.

“  
DAVID  
CHRISTENSEN  
”

Cocréateur  
du Microtug  
à l'université  
Stanford

*Plus on construit petit,  
plus le ratio entre  
la force et le poids  
devient intéressant*

### CARACTÉRISTIQUES

OÙ Université Stanford  
(Etats-Unis)

TAILLE 2,5 cm de longueur

POIDS 12 g

ÉNERGIE Batterie

S'il ne parvient pas à tirer une charge en roulant – parce que, la charge étant trop lourde, les roues se mettent à patiner –, l'axe portant les roues est relevé, et la dalle adhésive plaquée au sol. Le treuil commence alors à enrouler le câble de remorquage. *"A mesure que le robot continue de tirer sur le câble, les tiges s'écrasent sur toute leur longueur contre la surface, augmentant la zone de contact, et donc la puissance d'adhérence"*, décrit le chercheur.

### A six, ils ont remorqué une voiture!

Une fois le microremorqueur fermement scotché au sol, sa force (jusqu'à 45 newtons) ne dépend plus que de la puissance de son treuil. Lorsque ce dernier arrive en bout de câble, les tiges se redressent et libèrent le robot, qui repart, en roulant, jusqu'à s'arrêter pour une nouvelle séquence de remorquage, de nouveau plaqué au sol. Lors d'un test en laboratoire, le robot a ainsi réussi à déplacer une charge de 22,5 kg en la tirant de quelques millimètres toutes les trois secondes.

Plus impressionnant : le Microtug peut aussi remorquer des objets à la verticale ! Une variante de 9 g, dépourvue de roues mais dotée de deux dalles adhésives – qui adhèrent à la paroi à tour de rôle – est capable de hisser une charge de 1,1 kg (122 fois son poids) en progressant de 3 mm par seconde sur une paroi de verre – une allure respectable pour un si petit robot.

*"Notre Microtug peut opérer sur différentes surfaces : il excelle sur*



le verre et présente de bons résultats sur l'acier et le bois", vante son créateur. En revanche, il est presque inutilisable sur le béton et l'asphalte, dont la rugosité annihile – pour l'heure – sa capacité d'adhérence.

S'inspirant des fourmis et convaincus que "l'union fait la force", les chercheurs ont également tenté de faire travailler leurs robots en équipe. Pari gagnant : disposés en ligne, six Supertugs (pesant cette fois 100 g chacun) ont réussi à tirer... une voiture et son chauffeur. Soit une charge de 1,8 tonne : 3 000 fois le poids de l'équipe! *"Plus on construit petit, plus le ratio entre la force et le poids devient intéressant, pointe David Christensen. La taille des moteurs dotera les gros robots de vitesse et de puissance brute, quand les plus petits pourront bénéficier de l'adhérence pour opérer dans des milieux à échelle humaine."*

Son équipe s'est fixé d'autres objectifs : permettre aux Microtugs d'affronter des terrains rugueux, de franchir des obstacles et de tourner sur une surface verticale. Comme les fourmis... Et comme elles, ces robots seront bientôt amenés à opérer en colonie.

G.S.

◀ Doté de deux dalles adhésives, ce microremorqueur peut même hisser des objets à la verticale.

### Ce qu'il pourra faire

Les fantastiques capacités des microremorqueurs – tirer et hisser de lourdes charges, grimper à la verticale, travailler en équipe – pourraient être exploitées dans des domaines variés : le bâtiment (pour colmater les microfissures d'une structure), le nettoyage (pour déboucher un conduit inaccessible à l'homme) ou l'assistance aux personnes. *"Nous espérons utiliser ce genre de petits robots configurables en équipe lors d'opérations de recherche et de secours", anticipe David Christensen.*